

JP-B-51-018788 (published on June 12, 1976)

JP-B-51-018788 discloses a semiconductor light emitting element comprising a semiconductor substrate having a PN junction, and a groove formed on the substrate, wherein a bottom portion of the groove is formed deeper than the PN junction, an inner gradient angle of the groove is set at 45 degree at the revealed portion of the PN junction, the groove is consecutively curves, the revealed portion of the PN junction is lengthened, and a light emitted from the revealed portion of the PN junction is reflected orthogonally to the PN junction.

特 許 公 報

⑨ 公告 昭和51年(1976) 6月12日

庁内整理番号 7377-57

発明の数 1

(全 3 頁)

1

2

⑩ 半導体発光素子

- ⑪ 特 願 昭 43-4972
⑫ 出 願 昭 43(1968)1月29日
⑬ 発 明 者 岩松誠一
小平市上水本町1450株式会社
日立製作所武蔵工場内
⑭ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1の5の1
⑮ 代 理 人 弁理士 小川勝男

図面の簡単な説明

第1図及び第2図は従来装置、第3図は本発明の原理構造を示す断面図、第4図は本発明の実施例で、aは縦断面図、bはその平面図である。
発明の詳細な説明

本発明は半導体装置に関し、高能率にして要すれば高出力をも得ることのできる新規なる構造の半導体発光素子を提供せんとするものである。

GaAs等の化合物半導体を用いた発光ダイオード及びレーザダイオード等いわゆる半導体発光素子の実用化が進められていることは周知の通りである。

かかる発光素子は動作時間、発光特性等多くの長所を有しているが、いまだ広く利用されるには至っていない。

その理由は発光ダイオードについてみるならば発光能率が低いことが主として挙げられる。

この欠点を解決するため従来多くの試みが成されている。

第1図及び第2図はその代表例を示すものであり、図中1は半導体基板、2はpn接合、3, 3'は電極、4は金属反射被膜、5は反射板である。

発光ダイオードにおいては発光々線の放射方向はpn接合の延長方向だけでなく四方に拡散するものであるため、半導体外部へ光を導出する方法としてはpn接合の延長方向へ導出する形式と

pn接合と直角の方向へ導出する形式とに大別される。

第1図はpn接合と交錯する方向へ光を導出する形式の例であつて、同図aは電極3, 3'の取付けられた側と反対側に光を導出する場合、同図bは電極3, 3'の取付けられた側に金属反射被膜4を介して導出する場合である。

すなわち第1図aの如き構造は比較的製造が容易であるという利点を有するが、平行光線が得られないこと及びGaAsと空気との臨界角が極めて小さいため、半導体基板外部への放射効率が劣ること等の欠点があり、かかる欠点を解決するため同図bの如く電極3, 3'の取付けられた側と反対側の基板面を球面に成形し、該球面上に金属反射膜4を被着することにより能率よく平行光線を得んとするものである。

しかしながら上記の如く球面を形成することは加工上極めて難かしく、また上記いずれの場合においても光は半導体基板内を通過させるため半導体基板での吸収による発光能率の低下を免れることはできない。

第2図はpn接合の延長方向へ光を導出する形式の代表例であり、pn接合2部分より該接合に沿つて四方に放射せられた光は金属反射板5によつて平行光線とせられる。

かかる形式においては前記形式におけるような欠点は排除せられ、発光能率は向上せられている。

しかしながらこの場合四方に放射された光を集光するためには半導体基板の加工とは別個に反射板5を用意しなければならないという欠点があり、従つてまた装置全体の小型化が阻害せられている。

本発明はかかる従来技術の欠点を全て解決するために成されたものであり、小型にして発光能率が向上せられ、かつ製造が容易な半導体装置を提供せんとするものである。

以下実施例に基いて本発明を詳細に説明する。

第3図は本発明の原理構造を示す断面図であり、

3

GaAs 結晶基板 1 の一部に p n 接合 2 が形成され、基板の両面に電極 3, 3' が被着されている。上記 p n 接合 2 は熔融エピタキシャル法により、若しくは拡散法によつて形成せられる。上記 p n 接合 2 が形成された後、基板 1 の一面より周知の写真処理法によつて選択的に基板 1 の一部が除去され、環状の溝 6 が形成される。上記エッチング処理により、p n 接合が溝 6 の内面に露出せられる。該 p n 接合の露出位置における溝 6 内面の傾斜角度は 45 度となるように処理せられる。そのためには特に深い溝は必要とされず、このことは p n 接合の有効面積を大きくすることに寄与される。

電極 3, 3' 間に所要電圧が印加され、p n 接合 2 に電流が流れると該接合部分より発光が生じ、四方に放射せられるが、その後、内部の発光は、表面に到達する前にほとんど減衰されるが、表面部での発光は、空气中に放射状に発光される。その一部は接合の延長方向に放射せられ、溝 6 の内側面で反射して接合と直角の方向に放射される。

すなわち光は半導体基板内部を経路とすることなく直接外部へ放射せられそれが直ちに反射されて同一方向へ集光されるため、発光能率が向上せられている。また集光のために特別の機構若しくは困難な技術を用いることなく簡単な方法によつて容易に製造せられ、また小型化される。

上記溝 6 内面の光を反射する部分に反射率の高い金属を被着しておけば集光特性が一層向上される。

第 4 図は本発明の実施例であり、図中の符号は第 3 図と同義に用いる。

4

同図においては溝 6 が折曲げられた形状〔同図 b〕に形成されており、それに伴つて溝 6 内に露出される p n 接合の長さは著しく増大されている。従つて該部分より放射される光線量も増大される。もつとも発光量は p n 接合 2 の面積にも依存するため、限られた大きさの半導体基板を用いて一方方向へ集光せられる光を増大するためには溝 6 を多数回折曲げた形状とする等の方法によつて溝内面に露出する p n 接合の長さを増大するとともに、溝の巾を最小限に制限することが大切である。そのため、p n 接合 2 は基板 1 上面に近接した位置に形成することが望ましい。

かくして（発光量及び）集光量の大きな小型発光素子が得られる。

以上は発光ダイオードについて説明したが、本発明はレーザダイオードにも適用して効果がある。

⑦特許請求の範囲

1 PN 接合を有する半導体基板に溝が形成され、該溝の底部は上記 PN 接合よりも深く位置し、上記 PN 接合露出位置における溝内面の傾斜角度を 45° にすると共に連続折曲させた溝とし、露出する PN 接合部分を長くし、該 PN 接合露出部に於いて発光した光を PN 接合と直角の方向に反射することを特徴とする半導体発光素子。

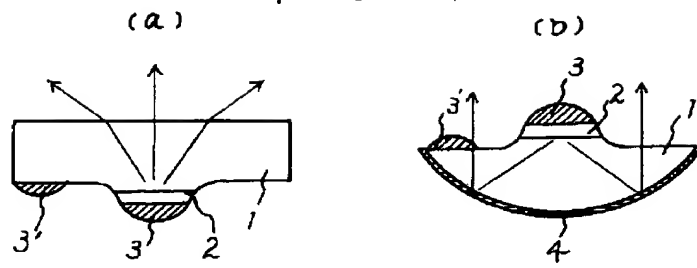
⑧引用文献

特 公 昭 42-11771

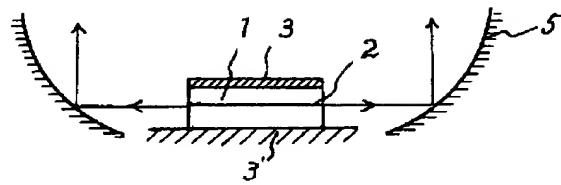
ELectronics 1964.7.13 第 61~

30 65 頁

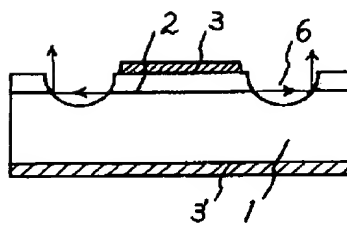
※ 1 図



※ 2 図



※ 3 図



※ 4 図

